掌上电脑型手持器（HHT）
使用特别注意事项

在使用 SIPAI 掌上电脑型手持器（HHT）之前，请有关操作人员认真阅读如下注意事项：

◆ 使用时，建议用户至少每周为手持器充电一次；充电时，请使用掌上电脑配套的充电器。

◆ 在使用过程中，若发现电池电量不足指示，请及时充电或更换相应型号电池，以免造成程序和数据的丢失。

◆ 如果用户在使用过程中，不慎丢失程序和数据，可以执行备份在“Ipaq File Store ”（适用 HP 3700 系列） 或“CF/ SD Card” 卡(适用 HP 2100 系列)内的程序，过程如下：

点击主界面左上角的“开始”主菜单 ⇨ 点击“程序”选项 ⇨ 选择“资源管理器”，点击“我的设备” ⇨ 选择“Ipaq File Store”或“CF/ SD Card” 点击“调试程序”文件夹中 Dsh.exe 和 Pocket2005.exe 可执行程序

◆ 当机器长时间不使用后，电量不足导致调试程序的快捷方式丢失。解决方法如下：

将位于“Ipaq File Store” 或“CF/ SD Card”目录下的“调试程序”文件夹中的两个文件分别复制后，粘贴它们的快捷方式在“我的设备”—〉“Windows”—〉“‘开始’菜单”—〉“程序”子目录下。并将 Dsh.exe 、Pocket2005 的快捷方式重命名为“调试程序”和“调试程序 2005 试用版”。

在掌上电脑的主界面，点击“开始”主菜单下的“设置”一项，进入主界面“开始”菜单设置界面；用触摸笔拖动滚动条，点击“调试程序”和“调试程序 2005 试用版”前的方框，如果弹出“开始菜单中仅能容纳 7～9 个程序”的警告框，则必须先取消另外一、两个程序前的“√”，然后再点击“调试程序”和“调试程序 2004 试用版”前的方框，方框中显示“√”，表明这两个程序已经存在于“开始”菜单中，点击界面右上角的“OK”，回到“设置”界面, 完成调试程序快捷方式的建立。

◆ 有关使用 USB 接口的操作注意事项请详见附录 A 的部分二。

◆ 在启动 HHT 通信程序时，若出现系统提示的错误警告或操作无效等异常情况，请用触摸笔点击掌上电脑机身的复位开关，并重新启动可执行程序即可恢复正常。

◆ 请在使用前详细阅读《掌上电脑型手持操作器（HHT 系列）简介及使用说明书》和掌上电脑所附资料，如对掌上电脑型手持操作器（HHT 系列）的使用仍有疑问，请联系我们的工作人员。

掌上电脑型手持操作器（HHT 系列）
简介及使用说明书

目录

一，引言及简介…… 1
二，Windows CE 和掌上电脑简介 …… 2
三，硬件配置…… 3
四，调试程序使用说明 …… 4
4．1 使用注意事项…… 4
4．2 程序主界面 …… 4
4．3 设置主界面 …… 5
4．4 基本设置栏 …… 5
4．4．1 量程设置界面 …… 5
4．4．2 参数设置界面 …… 6
4．4．3 电流调整 …… 6
4．4．4 信息设置界面 …… 7
4．5．1 回路测试 …… 7
4．5．2 阵发设置界面 …… 7
4．5．3 仪表自检 …… 8
4．5．4 网络设置界面 …… 8
4．6 特殊设置栏 …… 9
4．6．1 传感器微调 …… 9
4．6．2 特性化 ……10
4．6．3 材料参数界面 ……11
4．6．4 按键设置 ……11
附录 A …… 12
附录 B…… 16
附录 C…… 20

一，引言及简介

随着科技的不断进步，工业信息化的步伐也在不断加快。因此，智能型仪表，特别是各种现场总线型智能仪表，因为其性能和功能的强大，已被越来越多的运用到现场过程控制系统中。其中，符合 HART 协议的智能型仪表，如压力、温度、流量等，因为继续保留了普通仪表的 4~20mA 模拟输出，能与现有的控制系统配套使用而不需要改动系统布局，同时具有通信功能，能进行现场在线参数组态和过程变量侦侧，所以被认为是普通仪表向全数字型智能仪表的过渡产品，较为广泛的运用于现场控制系统中。

因为智能仪表具有通信功能，为了更好的利用通信实现各种智能功能，体现智能仪表的优越性，需要有能够支持通信的组态设备，如各种手持式操作器，或是安装有配套软件的台式电脑。传统调校符合 HART 协议智能仪表的方式是利用手持终端(HHT)进行的，常用的型号是 Rosemont 275 和 268。利用这些手持终端能很好的发挥智能仪表的功能，但也有很大的不足，如显示界面小，亮度不够高，菜单层次复杂，而且是全英文界面，价格昂贵等，因此不利于国内一般用户的使用。

为了对智能电容式压力/差压变送器进行调校和组态，我们专门开发了 Windows 版的组态软件，可以在台式 PC 或者笔记本电脑上通过通信接口对 HART 智能仪表进行组态，大大降低了操作的复杂程度，并且全中文界面，对话框模式，操作简便，在功能上有所增强，深受用户的喜爱。但是 PC 版的组态软件也有限制，就是在现场使用携带不便，笔记本电脑价格比较昂贵，因此我们根据已有的经验，利用 Windows CE 操作系统和 Windows 系统相似的特性，开发了基于 Windows CE 操作系统的调试软件，将此软件嵌入到装有 Windows CE 操作系统的 PDA 设备（掌上电脑）中，配套 HART 通信接口，即组成了我们自己的符合 HART 通信协议的手持操作器。

本产品主要用于符合 HART 协议智能电容式压力/差压变送器（与 Rosemount Smart 1151 兼容产品）的现场调校。和现场仪表的连线如图 1 所示：

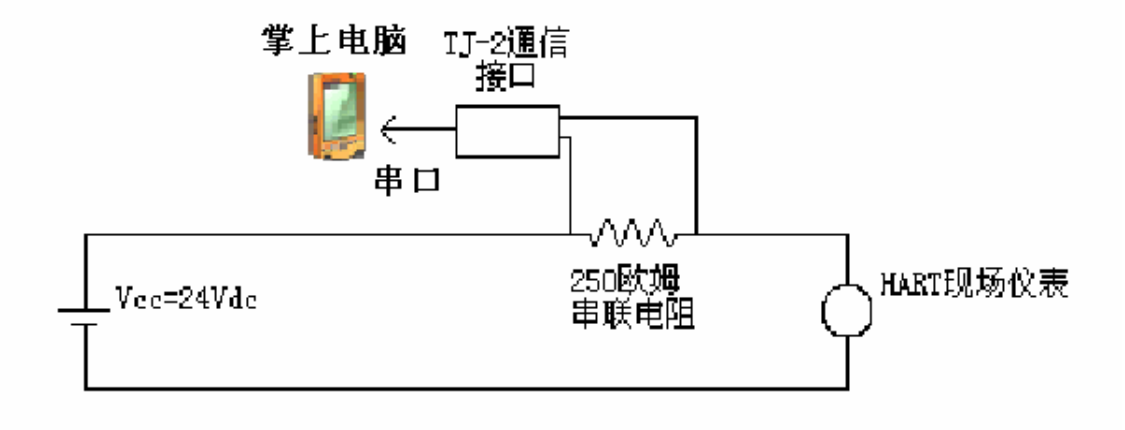


图 1 手持操作器与现场仪表的连线图

利用该手持操作器对智能电容式压力/差压变送器调校，具有以下**优点**：

- **完全替代 Rosemount 275 和 PC 机调试程序的智能功能；**
- **体积小巧，携带方便，外形美观；**
- **程序采用对话框方式，与台式机的调试程序相似，层次清晰，操作便捷；**
- **超大显示屏，全中文显示界面，64K 色彩，图像清晰、自然；**
- **采用触摸屏方式，输入数据和字母方便快捷；**

另外相对于 Rosemount 275 而言，掌上电脑在功能上就是一台微型电脑，因此进行智能仪表的现场调校仅是其强大功能的一个应用，它还配有很多实用的软件，如：Word、Media player、词

典，通过与个人电脑相连实现数据交换和 Internet 浏览等，不仅能够在工业现场运用，更能用于商务、学习和生活的其他很多方面。

二，Windows CE 和掌上电脑简介

我们选用的掌上电脑与普通的商务型掌上设备主要不同之处是其预装了 Windows CE 操作系统。Microsoft® Windows® CE 是一个为多种嵌入式系统和产品而设计的紧凑、高效、可升级的操作系统，并特别为有限的硬件资源设计了多线程、多任务和完全优先的操作系统环境。其模块化设计使嵌入式系统开发者和应用程序开发者能够根据多种不同产品进行定制，例如，用户电子设备、专用工业控制器以及嵌入式通信设备。

Windows CE 支持多种外围硬件、设备和网络系统，包括键盘、鼠标、触摸屏、串行端口、以太网连接、调制解调器、通用串行总线（USB）设备、音频设备、并行端口、打印机设备和存储设备(例如 PCMCIA 卡)。

而且，Windows CE 支持可用来开发应用程序的 1000 多个通用的 Microsoft Win32 API 和多个附加的程序接口。这些接口包括：

- Component Object Model (COM)
- Microsoft Foundation Classes (MFC)
- Microsoft ActiveX 控件
- Microsoft Active Template Library (ATL)

此外，Windows CE 还支持下列技术：

- 为限时响应的应用提供实时控制
- 包括 USB 支持在内的多种串行和网络通信技术
- 为 Windows CE 用户提供互联网服务的移动频道
- 进程间通信的自动化和其它方法

作为桌面电脑延伸的设备，为使用户在桌面电脑与基于 Windows CE 的设备之间管理和传输数据，Windows CE 提供了如下工具：

用于建立并维护连接的连接管理器

用于同步共享数据的数据同步接口

用于导入和导出文件的文件过滤器

用于桌面电脑用户申请服务（如从基于 Windows CE 的附属设备进行文件处理）的远程应用程序接口（PAPI）

用于从附属的桌面电脑或其它来源上安装和卸载 Windows CE 应用程序的应用程序安装和管理服务

总而言之，Windows CE 具有足够的改进性能和灵活性能，可用于多种小型嵌入式系统，而且完全能够胜任最新式的高性能工业及用户设备的要求。

选用的机型主要是惠普（Hp）和宏基（Acer）系列，其外形美观，性能稳定，采用 Inter 400MHz 处理器，64M 内存，明亮的液晶显示，提供 USB、串口、红外线接口，蓝牙等传输方式，方便数据传输；同时软件功能也非常强大，包括有任务、日程等商务信息管理，Windows Media 媒体播放器，计算器，Pocket Word，Pocket Excel，数据备份等，另外还可选配更多的外围配套设备，是目前市场上的佼佼者。此外 Acer n30 配备 USB 主机功能，可以外接本公司自行研制开发的 USB 型 HART 通信接口。

关于通信接口的说明请参照附录 A；掌上电脑的详细说明，可参看附录 B；HART 通信协议的部分内容请参照附录 C。

三，硬件配置

目前该掌上电脑型手持操作器（HHT 系列）的硬件配置如表一所示，用户可以根据需要定制。随着新型掌上电脑的不断推出，我们会根据市场变化，选用最新、最好的产品作为我们手持操作器的基础配套设备。

表一 硬件配置表

名 称	型 号	备 注
掌上电脑硬件	HP 2210	已停产，不建议选购
	HP 2110	
	HP 3715	带 120 万像素摄像头
	Acer n30	带 USB 主机功能
接口硬件	TJ-2 型隔离式 HART 通信接口	
	USB 型 HART 通信接口	目前仅适用于 Acer n30
掌上电脑串行连接线	适用于 HP 2210/2100/3715/Acer n30	
通信接口到仪表的连接线	TJ-2 型隔离式 HART 通信接口	

四，调试程序使用说明

本软件包含一个文件：可执行程序 Pocket2005.exe 或 DSH.exe。直接运行开始菜单中的“调试程序”即可。

4．1 使用注意事项

1. 程序中所有的输入数据和字母必须是半角模式，否则 HART 不支持。字母必须是大写，不支持中文输入。
2. 用户通过本程序对仪表的任何参数修改，必须在修改完成后按相应的“下载”按钮，将修改后的参数保存到仪表中。
3. 该调试程序 Pocket2005.exe 或 DSH.exe 存放于掌上电脑的 Flash 中，掉电程序不会丢失。开始菜单中的“调试程序”一栏是快捷方式，存放于掌上电脑的 RAM 中。当掌上电脑长期未充电后，存放在 RAM 中的数据便会丢失，所以在开始菜单中看不到“调试程序”。如果需要继续运行 HART 调试程序，请按下列步骤进行：点击“开始”->“程序” ->“资源管理器”，在“My Documents”下拉单中选择“设备” ->“储存卡（Card）”或“File Store”，然后将会看到可执行程序 Pocket2005.exe 或 DSH.exe，直接运行该程序即可。如果需要在开始菜单中创建快捷方式，可直接将储存卡中的快捷方式复制到掌上电脑“windows”目录下的“开始菜单”子目录中，同时在“开始” ->“设置”->“菜单”中选择“调试程序”；或自行创建。
4. 使用 USB 接口的相关注意事项，请参见附录 A 中 USB 接口的使用说明。

4．2 程序主界面

点击调试程序，若为本公司合法用户，则出现如图 2 所示对话框，否则出现显示“用户非法”的错误对话框。

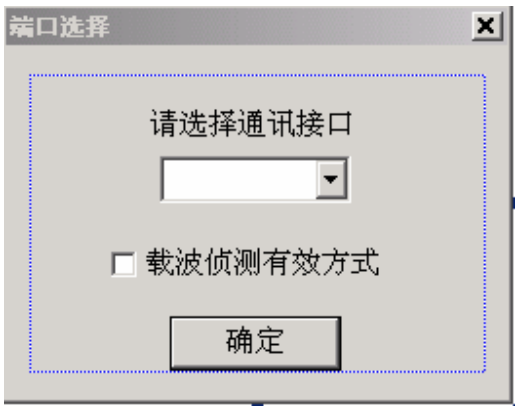


图 2 端口选择

在“选择通讯接口”的下拉菜单中选择相应的接口类型（**注意**：连接 USB 接口的时候“载波侦测有效方式”前应该选中）。如果掌上电脑和仪表连接成功，通信自动打开，并一直处于监控状态。如图 3 所示，界面将会显示设备类型、工位号、一次变量 PV 值（压力值）和单位、A0 模拟输出（电流，4mA~20mA）、量程的上下限、百分量程，这些数据是只可以读出不可以写入的，如果要改变参数，请点击“仪表设置”按钮，就可以进行进一步的设置操作。

图 3 中右侧显示的是 3051C 压力变送器，此时将在百分量程的下方显示传感器温度值。界面右上方的字母“B”表示仪表现在处于阵发模式。关于阵发的详细设置，参看“阵发设置”一栏。

注意：此处读出的电流值是数字电流值，它和实际输出的模拟电流可能会有差异。通过设置菜单中“电流调整”，可以调整使数字和模拟电流值相一致。

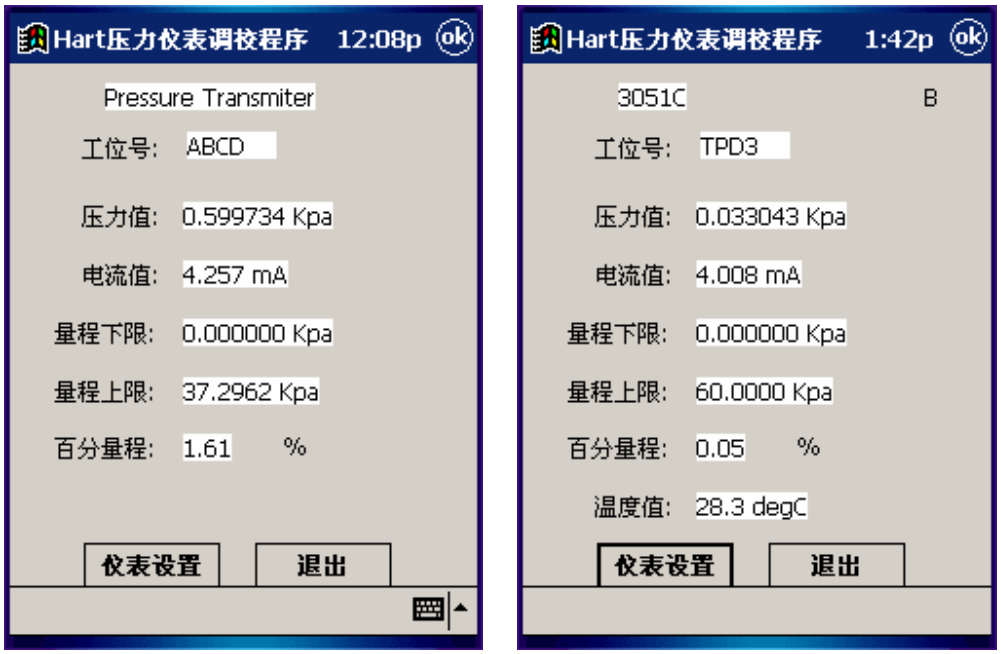


图 3 主窗体界面

4．3 设置主界面

本界面提供一个设置的窗口，如图 4 所示。用户可以根据需要进行不同类型的设置，如果设置完毕，点击“返回”按钮可以回到程序主界面，使掌上电脑处于监控状态。

根据对设备的不同操作，设置菜单中主要包括三个部分：“基本设置”、“输出与测试”和“特殊设置”。其中“基本设置”和“输出与测试”针对大部分智能仪表都适用，而“特殊设置”根据不同的仪表会有不同的操作或不适用。

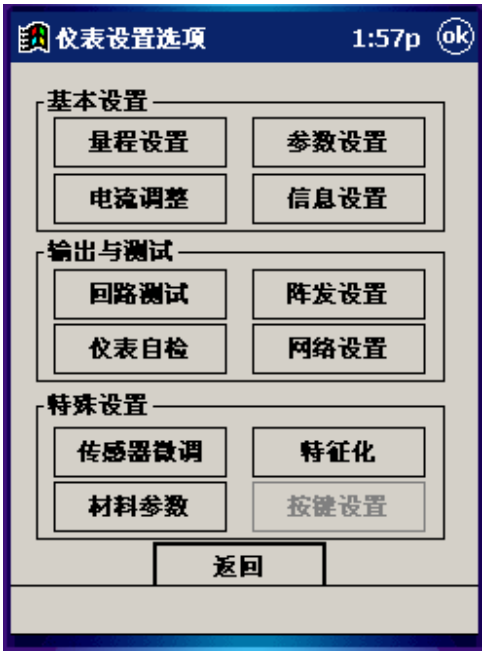


图 4 设置主菜单

4．4 基本设置栏

4．4．1 量程设置界面

如图 5 所示，本界面用于设置仪表的量程上限、下限（分别对应 20 和 4 mA），包括传感器的极限量程（只可读）和模拟量程。如果用户需要更改模拟量程上下限的值，可以在编辑框中输入需

要的量程值，点击“下载”按钮，同时最上面的信息框中显示“正在下载数据…”的提示。如参数设置错误，也将在此信息框中显示。设置完毕，点击“返回”按钮，将回到设置主窗口。

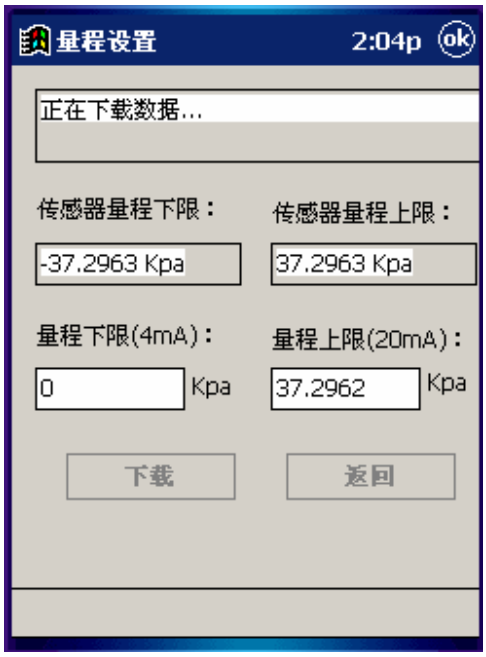


图 5 量程设置

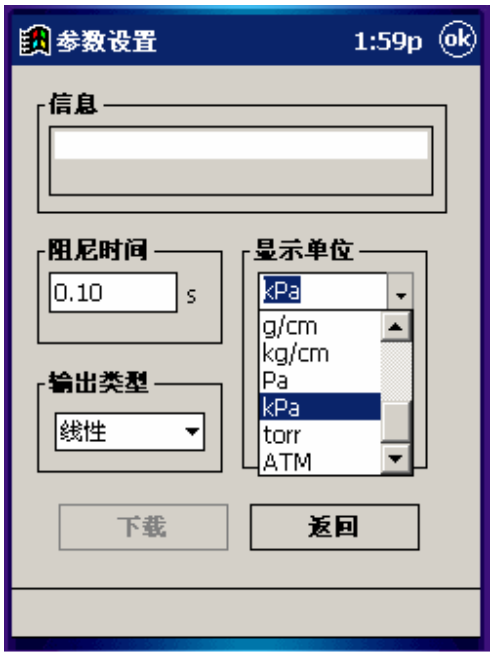


图 6 参数设置

4．4．2 参数设置界面

如图 6 所示，本界面用于设置仪表的阻尼时间、单位和输出类型。“阻尼时间”为 0s~16s，0.1s 间隔调整。“单位”下拉菜单中包括了常用的压力单位。“输出类型”一栏用于选择仪表的输出方式，包括线性和开方。设置好相应的内容后，按“下载”将数据保存到仪表中。

4．4．3 电流调整

“电流调整”用于调整模拟电流。通过这一调整，4~20mA 回路上的电流将和手持终端中读到电流值保持一致。**此调整过程仅在模拟电流和数字电流不相等的时候才需要进行，而且在整个调整过程中回路电流将不会随传感器信号变化而变化。**

整个过程将调整 4mA 和 20mA 两个点，调整之前请在回路中串入精密电流表；或精密的 250Ω 电阻，同时并联电压

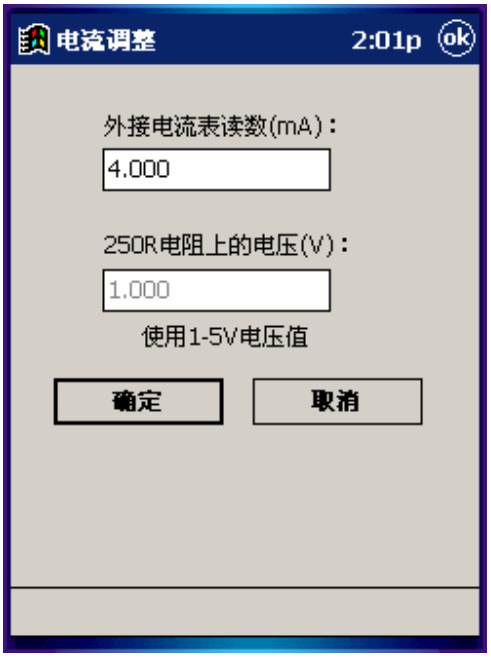


图 7 电流调整

表。具体调整步骤为：按下“电流调整”按键后，回路电流首先固定在 4mA，同时有对话框弹出，提示回路电流是否为标准的 4mA，如果不是，请按“否”，将出现一新的界面，如图 7 所示，此时在界面的电流文本框中输入回路中电流表的读数，按“确定”，将返回到提示的对话框；重复以上步骤，直到 4mA 调整好，按“是”，回路电流将被固定为 20mA，同样以调整 4mA 的方式调整 20mA，直到 20mA 调整一致后，整个调整过程结束。

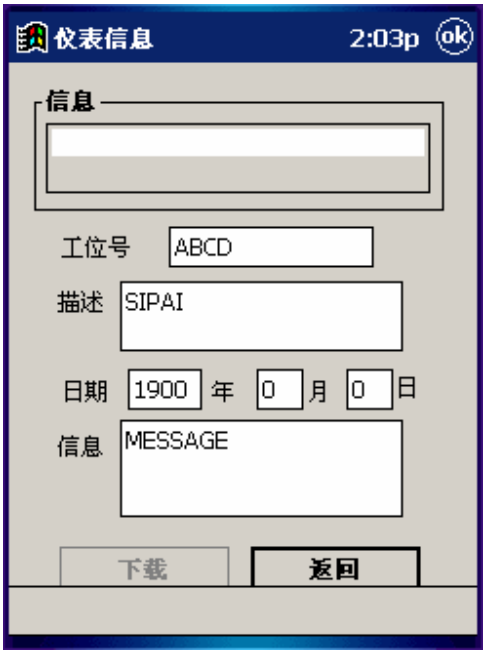


图 8 信息设置

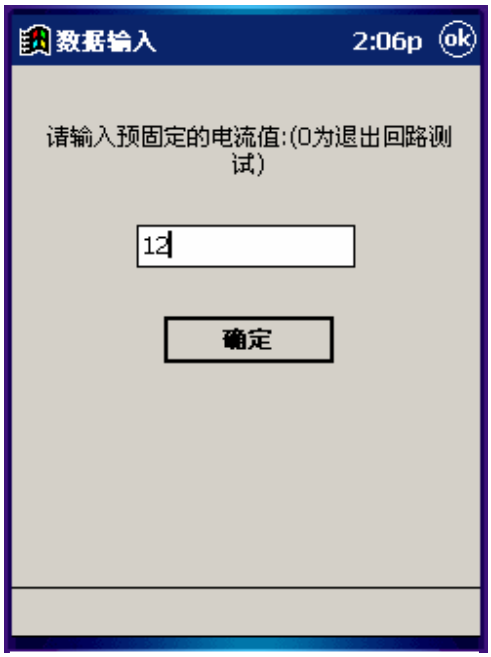


图 9 电流测试

4．4．4 信息设置界面

在本界面里，可以看到仪表本身的一些信息，并且可以进行设置仪表信息的操作，读取仪表的工位号（标签）、描述、日期和信息，如图 8 所示。如果需要改变，请输入相应的信息，然后点击“下载“按钮，信息就会写入到仪表中

4．5．1 回路测试

此界面用于测试回路的电流，即将回路电流固定到需要的数值。如图 9 所示，在文本框中输入需要测试的电流值，按“确定”后，回路电流将被固定为希望的数值。这一界面将会持续存在，直到输入的数值为“0”或不输入，此时将回到主菜单，同时电流恢复到测试以前的数值。

4．5．2 阵发设置界面

此界面用于设置仪表的阵发模式。如图 10 所示，在最上方的信息框中会显示当前的阵发状态。选择好相应的选项，按“下载”即可。**注意：在阵发模式下会影响通信，但不会影响到仪表的正常工作。**

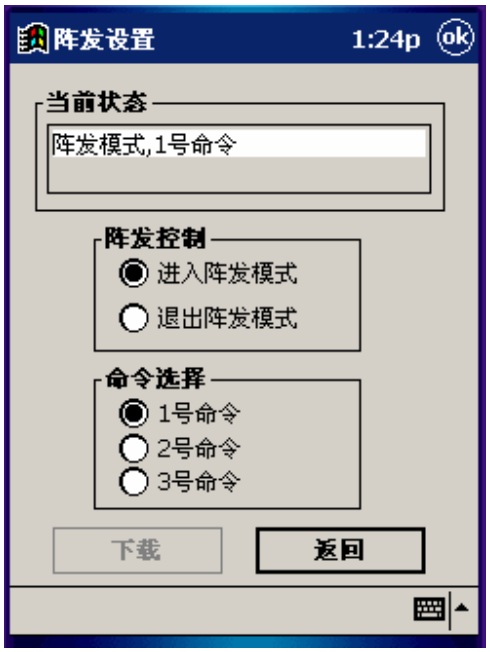


图 10 阵发设置

4．5．3 仪表自检

此过程仪表将进行自检，同时自检结果将会显示。不同的仪表会有不同的自检过程和结果。

4．5．4 网络设置界面

此界面用于设置仪表的网络号码。**注意：此操作仅在需要将仪表用于全数字网络通信模式的情况下才需要使用，更改了网络编号后的仪表输出电流将固定为 4mA。**

如图 11 所示，在 1~15 中选择需要的网络编号，下载后仪表的输出固定为 4mA。如选择 0，仪表回到普通模式。处于多点网络工作状态的仪表，利用该手持终端初始查找时，会提示“0 号从机未找到”，要求进行多点查找，如图 12 所示，选择“是”，将进行网络多点仪表的查找，如果网络中存在多余一台的设备，将会在主界面中出现“从机选择”的按键，如图 13 所示，按下此按键后在弹出的界面中将会显示目前网络中存在仪表号码，如图 14 所示，选择需要通信的那台，按“确定”后就能对需要通信的仪表进行设置和监测。

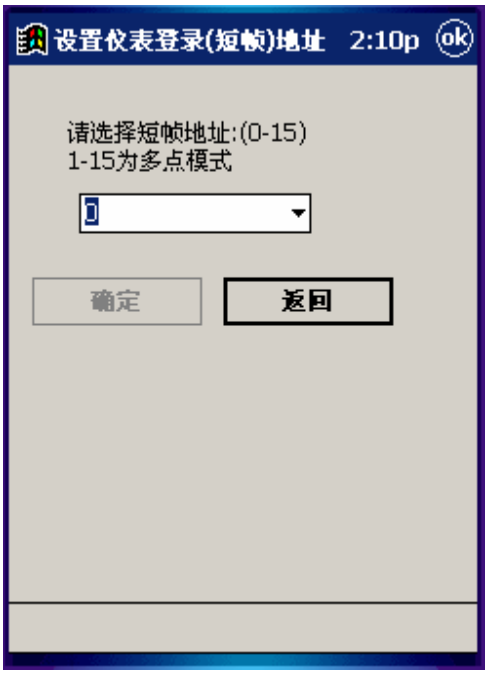


图 11 短帧设置

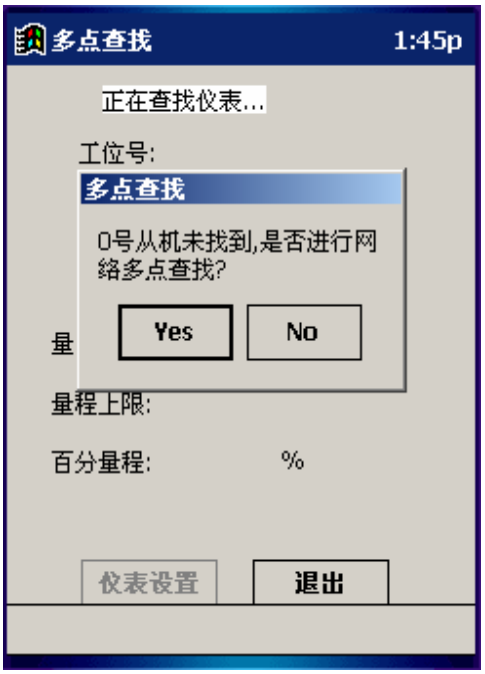


图 12 网络多点查找

图 13 处于多点模式下的主界面

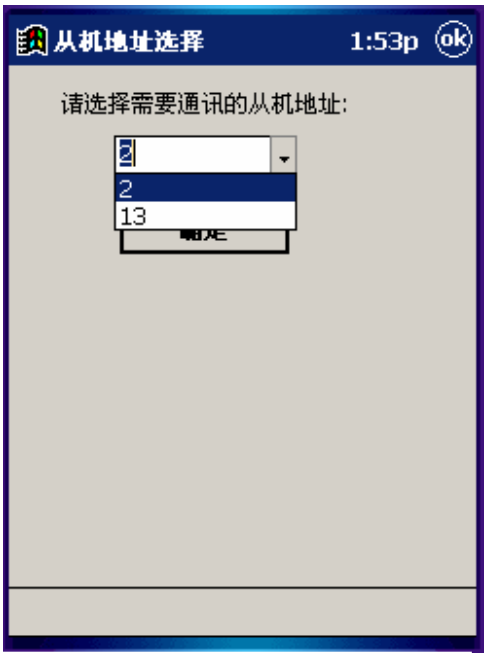


图 14 多点从机选择

4．6 特殊设置栏

注意：此栏中的选项将会随仪表的不同而不同。

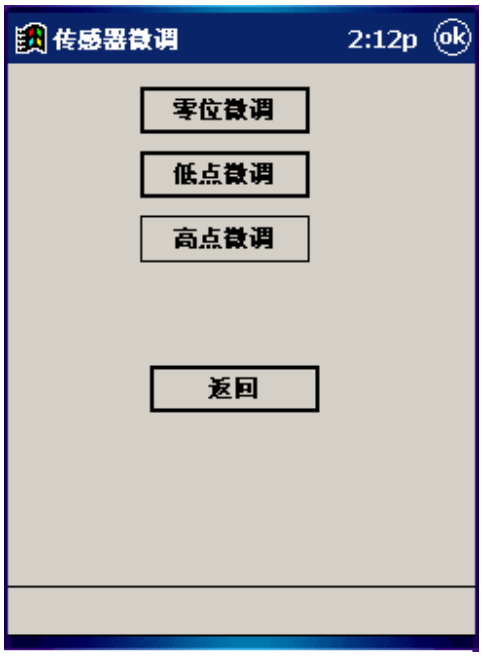


图 15 传感器微调选项

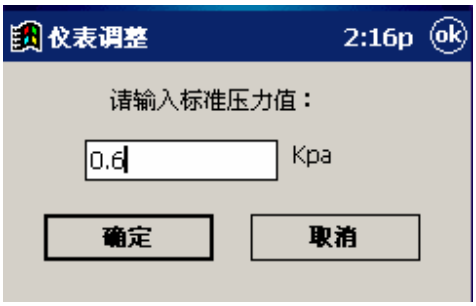


图 16 仪表微调界面

4．6．1 传感器微调

按下此按键后，将会出现微调的菜单，如图 15 所示。传感器微调包括“零位微调”、“低点微调”和“高点微调”。**仅当读取的压力值和实际输入的压力有微小差异的时候，才需要进行**

微调。微调过程需要有标准压力源。具体调整步骤为：

- “零点微调”：使仪表处于无压力状态，当压力稳定，按此键可使 PV 等于零。
- “低点微调”：加入量程下限或附近点对应的压力值，按此键后在弹出对话框的文本框内将出现当前压力的读数，如图 16 所示。输入此时所加的标准压力值并点击“确定”按钮将使读取的压力和输入值将一致。
- “高点微调”：与低点调整类似，但调整的是量程上限或附近点对应的压力值。

4．6．2 特性化

注意：此过程仅在仪表读数非线性严重或更换了传感器后才需要进行。进行过程中需要有标准压力源。此特性化过程仅适用于 1151 智能电容式压力变送器或兼容的智能压力变送器。特性化过程中电流固定为 22mA 或 3.8mA（根据报警选择而定）。

特性化以前，首先需要选择传感器的量程代码和工作模式。如图 17 所示，选择正确的选项后“下载”，在“传感器量程”中将显示对应的极限量程值。如果选择正确，按“继续”将进入到特性化操作。

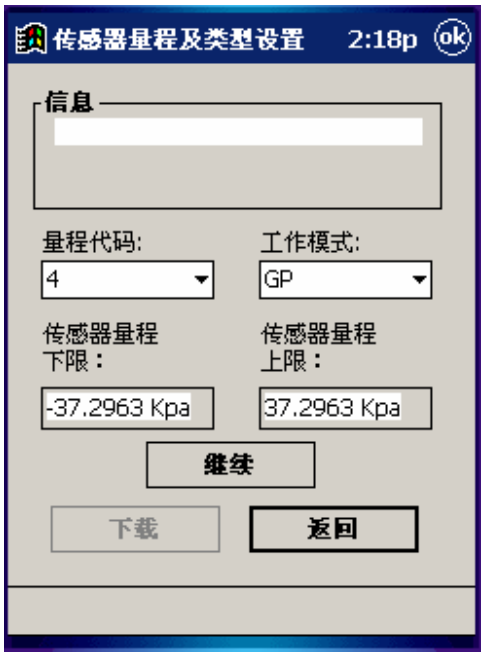


图 17 传感器量程设置

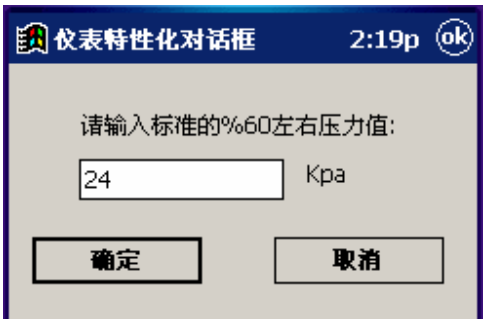


图 18 特性化输入框

此线性化过程与用 Rosemount275 对 1151 的标定方式一致，即为三点标定。具体步骤为：

1， 取零点：根据提示，将仪表放平，不加压力，等稳定后按“确定”，在如图 18 所示的对话框中按“确定”；

2， 取 60%量程点：根据提示，加入 60%传感器量程值左右对应的压力，在图 18 对话框中的“标准压力”一栏填入实际加入的压力值，按“确定”；

3， 取满量程点：根据提示，加入满量程左右的压力，在文本框中输入实际的压力值，按“确定”；

4， 此时将询问是否进行负特性化，如需要，请按“是”，将重复类似 2、3 步的过程，不同之处是现在要求加入负压，同时输入负的压力值（注意输入数据时负号要标明）；

5， 特性化结束会要求输入传感器编号，在对话框中输入编号并按“确定”；

6， 提示“特性化结束”，表明整个过程结束，仪表恢复正常状态。

注意：特性化过程必须根据提示顺序进行，中间步骤如果出错，请根据提示重复前一步操作。如果操作中途需要退出，请当图 18 显示的对话框出现时按“取消”按键。

4．6．3 材料参数界面

在本界面里，可以看到传感器材料的一些信息，并且可以进行设置传感器材料的操作，如果需要改变，请选择相应的材料信息，然后点击“下载”按钮，信息就会写入到仪表中。如果点击“返回”按钮，就会回到设置主界面。

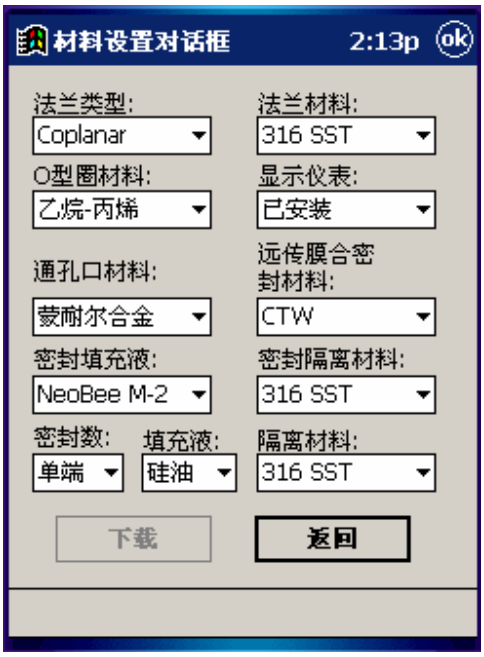


图 19 材料设置

4．6．4 按键设置

用于设置 3051 系列仪表的按键使能，使按键有效或失效。

附录 A

TJ-2 型隔离式 HART 通信接口使用说明书

功能用途：

TJ-2 型通信接口用于实现 HART 现场仪表和 IBM 兼容型个人计算机（DB9 母连接器）或手持终端（DB9 公连接器）完整的物理连接。此接口从 DB9 串行接口的输出信号中获取电源而无须外接任何其它电源。TJ-2 型通信接口可与各种从 RS-232 接口获取 HART 信号的通信软件配套使用。

注意：因掌上电脑的串口与普通 PC 不同，所以用于掌上电脑的通信接口也和用于 PC 的不同，二者不可混用。此处的通信接口是指用于掌上电脑的，即为 DB9 公连接头。

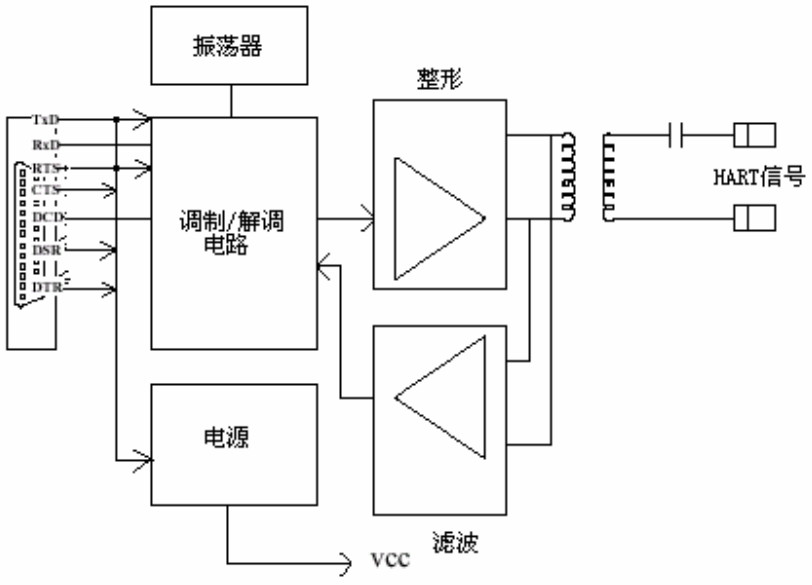
技术性能：

- 与 HART 完全兼容。
- Bell 202 1200Hz（逻辑 1）和 2200Hz（逻辑 0）频移键控信号。
- 1200 比特率的传输速率。
- 无须外界电源供给。
- 现场仪表与 RS-232 适配器引脚间 1500Vdc 隔离。
- 安装简便。
- 对 HART 环路很低的电流损耗（最大 5μA @ 24Vdc）。
- 标准 DB9 串行接口连接器。
- 0℃到 70℃宽工作温度范围。

工作原理：

TJ-2 型通信接口提供在个人计算机的标准串行通信接口与 HART 网络之间的转换。它与 HART 通信环境兼容。图 A1 是 TJ-2 通信接口的功能模块图。

说明：TJ-2 的电源直接取自 RS-232 接口，而不影响端口正常的信号处理。半双工的工作模式：调制时把 RS-232 信号转换成 HART 信号；解调时把 HART 信号转换成 RS-232 信号。调制和



附图 A1 TJ-2 功能模块图

解调的过程不可同时进行。调制过程时产生稳定的频移键控输出信号；解调时，接收到的 HART 信号要进行滤波处理，300Hz~11kHz 之外的波形将被滤去。

表 1 标明了 TJ-2 正常工作时与计算机串口连接端各引脚的波形幅度。需要强调的是所标引脚号对应于 TJ-2 的 DB9 母连接器的布局。

表 1 信号定义和幅度

DB9	最小 V+	最大 V-	发送至 HART 端（FSK）	从 HART 端接收（FSK）
DCD（1）	+4V	-0.5V	线路工作	线路工作
RXD（3）	+4V	-0.5V	忽略	数据输入
TXD（2）	+5V	-6V	数据输出	忽略
DTR（4）	+6V	0	为“1”（V+）	为“1”（V+）
GND（5）	参考点	参考点	直接连接	直接连接
DSR（6）	……	……	=DTR=1	=DTR=1
RTS（8）	+5V	-6V	为“1”	为“0”
CTS（7）	……	……	=RTS=1	=RTS=0

DB9 引脚信号：

DCD（引脚 1）：载波检测。当检测到 HART 信号时，DCD 会指示载波信号的存在。
RXD（引脚 3）：接收数据。接收由 HART 信号转换成的串行信号。
TXD（引脚 2）：发送数据。来自 RS-232 接口，准备转换成 HART 信号的串行信号。
DTR（引脚 4）：握手信号，数据终端就绪。在 TJ-2 中主要提供电源。
GND（引脚 5）：信号地。与 HART 仪表端隔离。
DSR（引脚 6）：握手信号，数据设置就绪。在 TJ-2 中主要提供电源。
RTS（引脚 8）：请求发送。DTE 到 DCE 的第二握手信号。
RTS=“1”：MODEM 把 RS-232 信号转换成 HART 信号；
RTS=“0”：MODEM 把 HART 信号转换成 RS-232 信号。
CTS（引脚 7）：清除发送。DCE 到 DTE 的第二握手信号。在 TJ-2 中主要提供电源。
RI（引脚 9）：振铃指示。此处未用到。

安装使用：

把通信接口连有鳄鱼夹的一端跨接在串联电阻的两端，另外一端接入掌上电脑的串口。串联电阻的阻值在 230Ω~600Ω之间,典型值为 250Ω。

本手册的图 1 即是 TJ-2 连接掌上电脑使用时的接线图。

维护修理：

若通信接口使用时出现故障，不能与通信软件正常配套使用时，请确保通信接口和计算机的接口已插紧接好；同样地，需要检查通信接口和 HART 仪表端是否也已经接好。以及仪表是否处于正常工作状态，包括负载电阻和供电电源的大小。

TJ-3 型隔离式 USB-HART 通信接口使用说明书

功能用途：

TJ-3 型通信接口是 TJ-2 型系列的升级产品，用于实现 HART 现场仪表和 IBM 兼容型个人计算机的完整的物理连接。TJ-3 从通用串行总线 USB 接口中获取工作电源而无须外接任何其它电源。TJ-3 型通信接口可与各种从 USB 接口获取 HART 信号的通信软件配套使用。

技术性能：

- ◆ 与 HART 完全兼容。
- ◆ 安装简单（附驱动程序）。
- ◆ 符合 USB1.1 和 USB2.0 标准。
- ◆ 直接 USB 接口供电，无须外界电源供给。
- ◆ ABS 超小外壳。
- ◆ 对 HART 环路很低的电流损耗（最大 5μA @ 24Vdc）。
- ◆ 与现场仪表 1500Vdc 隔离。
- ◆ 0℃到 70℃宽工作温度范围。

技术指标	**TJ-3 USB-HART 通信接口**
软件	
操作系统	Windows 98 SE / 2000 / XP
USB 接口	PC 需带有 USB 口
电气性能	
供电	USB 口直接供电。无虚外接电源
功耗	25mA @ +5V
连接计算机的引脚	USB 插口
连接 HART 设备的引脚	2 个无极性的测试钩
输出类型	0.5 ±0.1 V pp 梯形波 @ 1200 / 2200 Hz
隔离性	计算机和现场仪表之间 1500 VDC
工作环境	
工作温度	0°C 到 70°C
储存温度	-40°C 到 85°C
储存湿度	0% 到 95%相对湿度
外形尺寸	
长*宽*高	5.95cm*3.20cm*2.05cm ABS 塑料
附件	
USB 线缆	USB 延长线一根
测试钩电缆	无极性双测试钩可拉伸线缆一根

补充说明：

该调试程序 DSH.exe 存放于掌上电脑的 Flash 中，掉电程序不会丢失。开始菜单中的“调试程序”一栏是快捷方式，存放于掌上电脑的 RAM 中。当掌上电脑长期未充电后，存放在 RAM 中的数据便会丢失，所以在开始菜单中看不到“调试程序”。如果需要继续运行 HART 调试程序，请按下列步骤进行：

点击“开始”->“程序” ->“资源管理器”，在“My Documents”下拉单中选择“设备” ->“储存卡”或“File Store”，然后将会看到可执行程序 DSH.exe 或 Pocket.exe，直接运行该程序即可。

如果需要在开始菜单中创建快捷方式，可直接将储存卡中的快捷方式复制到掌上电脑“windows”目录下的“开始菜单”子目录中；或自行创建。

对于具有 USB 主设备功能的掌上电脑，可以采用 USB 通信接口进行 HART 通信。但在掌上电脑长期未使用，存放在 RAM 中的 USB 接口驱动程序也会丢失，所以**在进行 USB 通信接口连接以前**，需要先装载好驱动程序，步骤如下：

1，点击“开始”->“程序” ->“资源管理器”，在“My Documents”下拉单中选择“设备”->“储存卡”或“File Store”，进入相应子目录，驱动程序存放在目录“Driver”下，包括两个文件 ftdi_ser.dll 和 FTDIPORT.inf，如果只能看到一个文件，请在屏幕空白地方用触摸笔轻压屏幕，直至出现菜单为止，在弹出的菜单中点击“显示所有文件”即可；

2，将文件 ftdi_ser.ddl 和 FTDIPORT.inf 拷贝至掌上电脑“windows”目录下；

3，将 USB 接口连接到掌上电脑的 USB 端口上，屏幕会弹出一对话框，要求输入驱动，在文本框中输入“ftdi_ser.dll”即可；

4，驱动装载好以后，即可使用调试程序进行仪表操作。

附录 B

HP iPaq Pocket PC 2210 简介

- **处理器:**英特尔® Xscale™ 400Mhz 处理器
- **内存:** 64MB（用户可用 56MB）
- **显示器类型:**带有 LED 背光的半透反射式 TFT 彩色显示屏
- **分辨率:** 240 x 320
- **音频:**麦克风、扬声器、一个 3.5 毫米耳机插孔、MP3 立体声（通过音频插孔）
- **电池:** 900mAh 可拆卸/可充电锂离子电池估计充满电后电池使用时间长达 12 小时；充电时间为 4 小时
- **接口:** USB 接口、SD 接口、CF 接口、红外接口、串口
- **操作系统:**采用 Microsoft® Windows® for Pocket PC 2003Calendar（日历）、 Contacts（通讯录）、Tasks（任务表）、Voice Recorder（录音）、Notes（记事簿）、Pocket Word（文字处理）、Pocket Excel（制表）、Pocket Internet Explorer（浏览器）、Calculator（计算器）、Solitaire（纸牌游戏）、Jawbreake、Inbox（邮箱）、File Explorer（文件管理器）、Infrared Beaming（红外线发送）、Clock（时钟）、Align Screen（屏幕调较）、Memory（存储器）、Volume control（音量控制）、Asset Viewer（资产浏览器）
- **可视图像尺寸:** 115.4 毫米 x 76.4 毫米 x 15.4 毫米
- **保修:** 亚太地区：一年有限保修，免费部件和人工服务
- 注意：该机型已经停产，不建议使用。

HP iPaq Pocket PC 2110 简介

- **处理器:** 英特尔® PXA270 312MHz 处理器
- **操作系统:** Windows Mobile 2003 Software for Pocket PC
- **I/O 端口:** 1-22 针接头用于通过连接器进行同步/充电；以及支持 USB/串口通讯
- **内存:** 最大 65MB 用户可使用内存（包括 20MB iPAQ 文件存储）
- **显示器类型:** 透反式 QVGA TFT 显示屏，带 LED 背光和节电模式（64K 色彩）
- **分辨率:** 240（宽）× 320（高）像素
- **可视图像尺寸:** 119.4 毫米（高）×76.6 毫米（宽）×16.3 毫米（深）
- **扩展插槽:** 1 个插槽支持 1 位 SDIO 和 4 位 SD/MMC 类型内存标准，1 个插槽支持 Type II CF 卡
- **音频:** 集成的麦克风、接收器、扬声器、1 个 3.5 毫米立体声耳机插孔、MP3 立体声（通过耳机插孔实现）；1 个 3.5 毫米立体声耳机插孔（MP3 立体声通过耳机插孔实现）
- **电池:** 可拆卸/可充电 920 mAh 锂离子用户可更换电池
- **接口:** USB 接口、SD 接口、CF 接口、红外接口、串口
- **应用软件:** HP ProtectTools、日历、通讯录、任务、录音机、记事本、Pocket Word（带拼写检查功能）、Pocket Excel、Pocket Internet Explorer、Microsoft® Windows® Media Player 9（MP3、音频和视频流）、hp protect tools 安全管理软件，计算器、收件箱（带电子邮件拼写检查）、文件管理器、图片、终端服务客户端、VPN 客户端、红外线发送、时钟、屏幕调校（Align Screen）、存储器管理（Memory）、音量控制
- **保修:** 亚太地区：一年有限保修，免费部件和人工服务

HP iPaq rx 3715 Mobile Media Companion 简介

- **处理器:** Samsung（三星）S3C 2440 处理器
- **操作系统:** Windows Mobile 2003 Software for Pocket PC
- **I/O 端口：**1 – 用于通过通用底座（ Universal cradle）进行同步/充电的 22 针接头；
- **内存:** 139 MB 用户可用内存（包括 83 MB 的 iPAQ File Store/文件存储） – 亚洲语言型号
- **显示器类型:** 透反射式类型 QVGA TFT（64K 色彩）
- **分辨率:** 240 x 320
- **可视图像尺寸：**114.3 毫米（高）x 71.2 毫米（宽）x 16.3 毫米（深）
- **扩展插槽：**1 个插槽支持 4-位 SDIO 和 4-位 SD/MMC 类型内存标准
- **支持的相机文件格式：**JPEG
- **音频:** 集成的麦克风、扬声器和一个 3.5 毫米立体声耳机插孔、MP3 立体声（通过耳机插孔实现）；个 3.5 毫米立体声耳机插孔（通过音频插孔或扬声器实现 MP3 立体声）
- **电池:** 可拆卸/可充电 1440 mAh 锂离子用户可更换电池
- **接口：**USB 接口、SD 接口、CF 接口、红外接口、串口
- **应用软件:** 日程表（Calendar）、通讯录（Contacts）、任务（Tasks）、录音机（Voice Recorder）、记事本、Pocket Word（带拼写检查功能）、Pocket Excel、Pocket Internet Explorer、Microsoft® Windows® Media Player 9（MP3、音频和视频流）、计算器、纸牌游戏（Solitaire）、Jawbreaker、消息发送（带电子邮件拼写检查）、文件管理器（File Explorer）、红外线发送（Infrared Beaming）、时钟、屏幕调校（Align Screen）、存储器（Memory）、音量控制、ClearType Tuner（除亚洲语言以外）、MSN Messenger、Pocket MSN.（其中部分软件中文版未提供）
- **无线局域网（LAN）：**集成的 WLAN 802.11b
- **相机分辨率：**120 万像素（1280 x 960 像素）
- **相机变焦：**4 倍数码变焦
- **相机视频模式：**录像： H.263 和 MotionJPEG； MPEG4、MotionJPEG 和 MPEG1 视频回放：
- **保修:** 亚太地区：一年有限保修，免费部件和人工服务

Acer n30 Handheld 简介

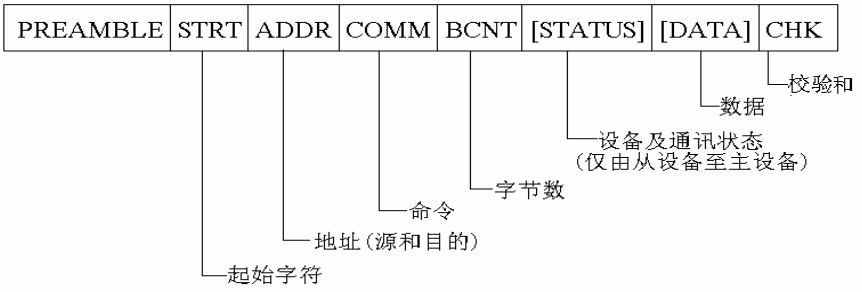
- **处理器:**Samsung S3C2410 266Mhz 处理器
- **内存:** 64MB（用户可用 56MB）
- **液晶屏幕:**3.5”半透式 TFT 显示屏，支持 65，636 色
- **分辨率:** 240 x 320
- **音频:**麦克风、扬声器、一个 3.5 毫米耳机插孔、MP3 立体声（通过音频插孔）
- **电池:** 1000mAh 不可拆卸/可充电锂离子电池
- **接口：**USB 接口、SD 接口、CF 接口、红外接口、串口
- **操作系统:**采用 Microsoft® Windows® for Pocket PC 2003Calendar（日历）、 Contacts（通讯录）、Tasks（任务表）、Voice Recorder（录音）、Notes（记事簿）、Pocket Word（文字处理）、Pocket Excel（制表）、Pocket Internet Explorer（浏览器）、Calculator（计算器）、Solitaire（纸牌游戏）、Jawbreake、Inbox（邮箱）、File Explorer（文件管理器）、Infrared Beaming（红外线发送）、Clock（时钟）、Align Screen（屏幕调较）、Memory（存储器）、Volume control（音量控制）、Asset Viewer（资产浏览器）
- **可视图像尺寸:** 115.4 毫米 x 76.4 毫米 x 15.4 毫米
- **保修:** 亚太地区：一年有限保修，免费部件和人工服务

附录 C

HART 协议简介

Smart 装置与 HART 协议

Smart：Smart 装置具有微处理器，它们除具有传统仪表的类似功能外，还具有许多附加功能。为了使用这些附加特性，Smart 装置通常需要一个手持式通信器对仪表进行设置和控制。
数字通信：仪表与通信器可采用适当的串行通信方式而分开安装，这种通信是通过连接现场装置与中央控制室的两根导线完成的。采用 HART 协议的 Smart 现场装置允许模拟信号和数字信号同时一对导线上传送且不破坏模拟信号。
附加信息： 数字通信允许在现场装置中保存附加信息，需要时再读取。变送器可存储与系统管理相关的信息。
多点通信： 如果采用数字方式读取被测量，就不再需要 4mA~20mA 模拟信号了，此时，可将多台现场设备连接在一对导线上，分别读取变送器数据。这样做时，每个设备都必须有唯一的地址，并在主站发出的请求信息中应包含该地址信息。在多点方式时，变送器模拟量输出被设置为 4mA，主要是为变送器供电，各个现场装置并联连接。
HART 协议： HART 协议由 Rosemount 公司开发，且已向每个使用者开放，HART 协议采用标准的 Bell 202 频移键控信号以 1200 波特通信，以低电平加载于 4mA~20mA 模拟信号上。由于载波信号的平均值为零，所以它对模拟信号没有影响。使用两种不同的频率（1200Hz 和 2200Hz）分别代表二进制的 1 和 0。每个信息包含源地址、目的地址和一个用于检测传送信息正误的校验和。



附图 C1 HART 协议信息结构形式

物理信号

连接回路： 在连接一个现场装置的回路中电源、变送器和负载电阻可以任意顺序连接，且接地点亦可任意选择。手持终端或主站通信电路不能直接跨接在电源两端，HART 规范允许负载电阻为 230Ω~600Ω。有些 HART 装置采用就地电源提供激励以获得 4mA~20mA 输出和 HART 通信，而不是采用上述二线制方案。在多点运行时可以电流回路和激励电源共用一对线路，也可以采用三线制，由于三绞电缆不易得到，所以这种混合系统必须由两对双绞线构成并在负载电阻处连接在一起。
装置特性： 为使 HART 系统的设计简化以便在不必详细了解系统内各装置的情况下就能方便的构成系统，必须限制各装置的阻抗。

信号衰减与失真—65μS 限制： 任何网络都含有电阻和电容，从而将引起传输信号的衰减、延迟或相移。为确保负载电阻两端的 HART 信号可靠的接收，从现场来的信号衰减不能超过 3db，为确保上述条件得到满足，HART 规范要求最小截止频率稍高于最高 HART 信号频率，由电阻电容组合的 RC 时间常数值小于 65μS。在简单的 HART 系统中，电阻是负载电阻与电缆电阻之和，电容是电缆电容与所联装置电容之和，电缆超过几米后，其电阻和电容对 RC 时间常数的影响不能忽略，

电源： 用于驱动 HART 回路的电源应满足附表 C2 要求。

附表 C2 用于 HART 回路的电源要求

电压	24Vdc(典型值)
最大纹波(47～125HZ)	0.2V(峰峰值)
最大噪声(500HZ～10KHZ)	1.2mV rms
最大串联阻抗(500～10KHZ)	10Ω

信息编码、信息结构与转换程序

HART 协议的主从结构意味着每个信息处理起源于主站，而从站仅响应接收到的命令信息。HART 协议允许在一个系统中有两个主站，通常 1#主站为控制系统或其它主要设备，而 2#主站为手持式通信器或备用计算机。

转换程序： 主站负责控制信息的转换，如在规定时间内对命令无响应，主站将重发信息，几次重发后仍无响应时，主站则停止转换处理。一旦转换处理结束，在发送另一命令前主站将暂停一个短时间，以便其它主站插入，使两个主站与从站轮流通信。

阵发模式（Burst）： 为达到较高的数据速率，一些现场装置可选择阵发模式传送。

字符编码： HART 信息编码时把一个字节变成一个串，每字节加上一个起始位、一个奇偶校验位和一个停止位。HART 协议信息结构形式见附图 C1。

长短帧格式： 早期的 HART 设备使用短帧格式，在这种格式中从设备的地址为 0~15。HART 第五版引入长帧格式，在这种格式中，从站地址范围很宽，为一具有 38bit 的数，新的现场设备使用长帧格式，老的现场设备使用短帧格式，主站应提供两种方式以便处理现存现场设备与新设备。

准备字符： 准备字段包括三个以上 16 进制 FF 字符，作用是使接收调制解调器的频率检测电路同步接收后续传送的信号。

地址： 地址字段包括主站地址和从站地址，在短帧格式中他们包含在一个字节内，在长帧格式中包含在 5 个字节中，在任何格式中，主站地址占据 1bit，1 号主站如控制系统用地址“1”，2 号主站如手操器用地址“0”。阵发模式信息例外：有效比特位交替设置成 0 和 1，以使每个主站可中断阵发模式。在短帧格式中，从站可登记地址范围为 0~15，这个数字占据一个地址字节，在长帧格式中，5 个字节地址的剩余 38 位作为从设备唯一登记地址。

命令： 命令字节包含一个整型数，0~255，代表一个 HART 命令。

字节数： 字节数也包含一个整型数，代表这条信息包含的字节数接收装置据此确定校验和字节并确定信息接收是否完整。

状态： 状态只包含在从站返回的应答信息中，它包含在两字节的比特编码信息中，第一字节指示通信错误，若通信无误，该字节只是被接收命令的状态，第二字节代表设备的运行状态。正确操作从设备时，两字节均为零。

数据： 并非所有命令或应大都由数据，数据可多达 24 字节，数据形式可为无符号整型数、浮点数或 ASCII 字符串`

命令

HART 命令： 分三组：

通用命令：通用命令是所有现场装置都配备的，包括：

1) 读制造商码和设备类型。
2) 读一次变量（PV）和单位。
3) 读当前输出和百分量程。
4) 读取多达 4 个预先定义的动态变量。
5) 读或写 8 字符标签、16 字符描述符、日期。
6) 读或写 32 字符信息。
7) 读变送器量程、单位、阻尼时间常数。
8) 读传感器编号和极限。
9) 读或写最终安装数。
10) 写登录地址。

常用命令：常用命令提供的功能是大部分但不是全部现场装置都配备的。包括：

1） 读 4 个动态变量之一。
2） 写阻尼时间常数。
3） 写变送器量程。
4） 校准（置零，置间隔）。
5） 设置固定的输出电流。
6） 执行自检。
7） 执行主站复位。
8） 调整 PV 零点。
9） 写 PV 单位。
10） 调整 DAC 零点于增益。
11） 写变换函数（平方根/线性）。
12） 写传感器编号。
13） 读或写动态变量用途。

专用命令：专用命令提供分别对特殊的现场装置适用的功能。包括：

1）读或写低流量截止值。
2）起动、停止或取消累积器。
3）读或写密度校准系数
4）选择一次变量
5）读或写结构材料信息。
6）调整传感器校准值。